

3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-264569

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

(21)Application number : 2002-064232

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 08.03.2002

(72)Inventor : HORIUCHI EIICHI

MUKAI HIROAKI

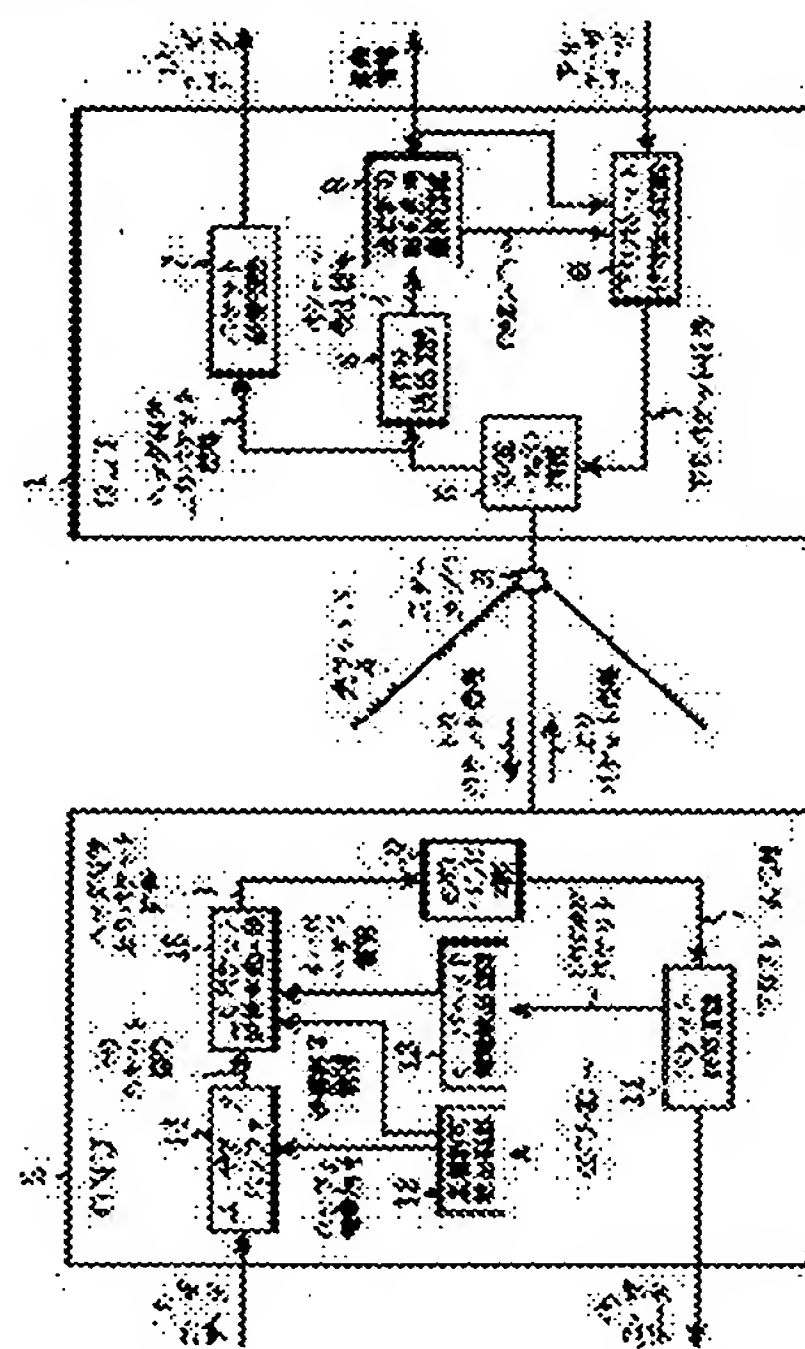
TAKEMOTO MCHIYA

(54) SYSTEM, METHOD AND PROGRAM FOR PACKET COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a packet communication system capable of simplifying transmission and reception control procedures without mounting a complex packet analysis function and to provide a packet communication method and a packet communication program.

SOLUTION: An OLT (optical line terminal) 1 determines an ONU (optical network unit) 2 to which the transmission permission of an incoming packet signal is given, includes identification information showing the ONU 2 in an outgoing packet signal and transmits the outgoing packet signal to a plurality of ONUs 2. When the plurality of ONUs 2 receive the outgoing packet signal including the identification information from the OLT 1, an incoming packet signal is transmitted to the OLT 1 if the identification information coincides with their own identification information.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.06.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-14075

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 21.07.2005

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-264569

(P2003-264569A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 L 12/44	1 0 3	H 0 4 L 12/44	1 0 3
	2 0 0		2 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-64232 (P2002-64232)

(22) 出願日 平成14年3月8日 (2002.3.8)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 堀内 栄一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 向井 宏明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

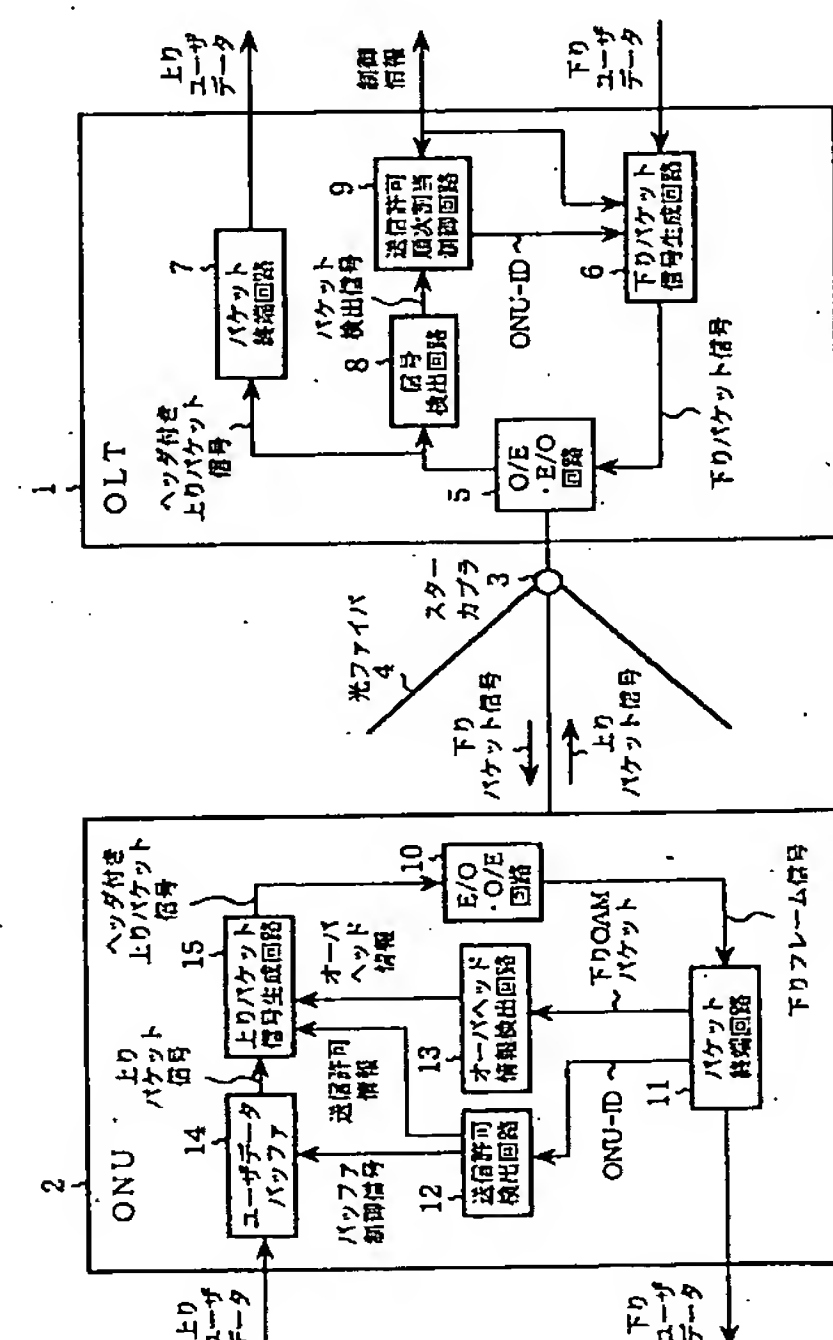
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット通信システム、パケット通信方法及びパケット通信プログラム

(57) 【要約】

【課題】 加入者宅内装置113がパケット信号を局装置111に送信するには、局装置111から加入者IDとポーリング指令が送信された際、パケット信号の送信要求を局装置111に送信し、さらに、局装置111から送信許可信号を受信しなければならず、送受信制御手順が複雑である課題があった。

【解決手段】 OLT1が上りパケット信号の送信許可を与えるONU2を決定して、そのONU2を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数のONU2に送信し、複数のONU2がOLT1から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号をOLT1に送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の子局が親局と接続されているパケット通信システムにおいて、上記親局は上記複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定して、その子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて上記複数の子局に送信し、上記複数の子局は上記親局から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号を上記親局に送信することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項2】 親局は、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、上りパケット信号の送信許可を与える子局を変更することを特徴とする請求項1記載のパケット通信システム。

【請求項3】 親局は、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、その子局に与える送信許可の周期を長くすることを特徴とする請求項1または請求項2記載のパケット通信システム。

【請求項4】 親局は、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、その子局の未応答回数をカウントアップし、その未応答回数が規定回数に到達すると、その子局に対する送信許可の頻度を低くすることを特徴とする請求項1または請求項2記載のパケット通信システム。

【請求項5】 親局は、子局から上りパケット信号を受信すると、その子局に対する送信許可の頻度を元に戻すことを特徴とする請求項4記載のパケット通信システム。

【請求項6】 親局は、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過する前に上りパケット信号を受信すると、以後、予め設定された時間中、上りパケット信号の送信の継続を許可することを特徴とする請求項1から請求項5のうちのいずれか1項記載のパケット通信システム。

【請求項7】 親局は、予め設定された時間経過しても上りパケット信号の送信が完了しない場合、あるいは、予め設定された時間の経過前に上りパケット信号の送信が完了した場合、上りパケット信号の送信許可を与える子局を変更することを特徴とする請求項6記載のパケット通信システム。

【請求項8】 複数の子局が親局と接続されている場合、上記親局が上記複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定して、その子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて上記複数の子局に送信する一方、上記複数の子局が上記親局から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号を上

記親局に送信するパケット通信方法。

【請求項9】 親局と接続されている複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定する子局決定処理手順と、上記子局決定処理手順により決定された子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて上記複数の子局に送信する送信処理手順と、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から送信される下りパケット信号を受信する受信処理手順とをコンピュータに実行させるためのパケット通信プログラム。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、1対多数の接続構成となるネットワーク上に可変長のパケットデータを通信するパケット通信システム、パケット通信方法及びパケット通信プログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図6は例えば特開平11-98151号公報に示された従来のパケット通信システムを示す構成図であり、図において、111はワークステーション112が接続され、ダイナミックに帯域変更を実施する局装置、112はワークステーション、113は局装置111からパケット信号の送信許可が得られると、パケット信号を局装置111に送信する加入者宅内装置、114は加入者宅内装置113に接続されている端末である。

【0003】121は対向する加入者宅内装置113との間のインタフェースを終端するPDS (Passive Double Star) 終端部、122は時分割形スイッチ (TSW: Time Division Switch)、123は最初のパケット信号のパケットオーバーヘッド (LLC部) に記述されているパケット長信号を解析し、そのパケット長に応じて該当する加入者宅内装置113が回線を占有する時間を決定するパケット解析部、124は制御部125から出力された制御情報を入力し、シェアード帯域の利用を申請している加入者の情報を蓄積する加入者情報蓄積部、125はワークステーション112から出力された制御情報を終端して、局装置111内の各機能ブロックに対して必要な制御情報を分配する制御部である。

【0004】131は対向する局装置111との間のインタフェースを終端するPDS終端部、132はPDS終端部131と端末インタフェース終端部133との間のフォーマット変換を実施するとともに、パケット信号を格納するメモリ、133はユーザ側の帯域非保証型サービスを終端する端末インタフェース終端部、134はメモリ132に格納されているパケット信号のデータ蓄積量を計測し、そのパケット信号を局装置111に送信する必要がある場合、パケット信号の送信要求をPDS終端部131を介して局装置111に通知するメモリ制御部である。

【0005】次に動作について説明する。まず、局装置 111 の制御部 125 は、ワークステーション 112 から制御情報を受信すると、その制御情報を例えば加入者情報蓄積部 124 に出力する。局装置 111 の加入者情報蓄積部 124 は、制御部 125 から制御情報を受けると、その制御情報からシェアド帯域の利用を申請している加入者の情報を抽出し、その加入者情報を蓄積する。局装置 111 のパケット解析部 123 は、複数の加入者宅内装置 113 のうち、任意の加入者宅内装置 113 に対して上り方向の伝送帯域を割り当てる際、加入者情報蓄積部 124 に蓄積されている加入者情報をリードし、その加入者情報を参照して、加入者 ID とポーリング指令を PDS 終端部 121 を介して加入者宅内装置 113 に送信する。

【0006】加入者宅内装置 113 のメモリ制御部 134 は、PDS 終端部 131 が局装置 111 から送信された加入者 ID とポーリング指令を受信すると、その加入者 ID が自己の加入者 ID と一致するか否かを判定する。そして、メモリ制御部 134 は、双方の加入者 ID が一致している場合、メモリ 132 に格納されているパケット信号を局装置 111 に送信する必要がある、パケット信号の送信要求と加入者 ID を PDS 終端部 131 を介して局装置 111 に通知する。

【0007】局装置 111 のパケット解析部 123 は、PDS 終端部 121 が加入者宅内装置 113 から送信されたパケット信号の送信要求と加入者 ID を受信すると、パケット信号の送信許可信号を PDS 終端部 121 を介して、その加入者宅内装置 113 に送信する。

【0008】加入者宅内装置 113 のメモリ制御部 134 は、PDS 終端部 131 が局装置 111 から送信されたパケット信号の送信許可信号を受信すると、メモリ 132 に格納されているパケット信号を PDS 終端部 131 を介して局装置 111 に送信する。ただし、最初のパケット信号の LLC 部には、パケット長を示すパケット長信号を含めて送信する。

【0009】局装置 111 のパケット解析部 123 は、PDS 終端部 121 が加入者宅内装置 113 から送信された最初のパケット信号を受信すると、LLC 部に記述されているパケット長信号を解析し、そのパケット長に応じて加入者宅内装置 113 が回線を占有する時間を決定し、その占有時間だけ加入者宅内装置 113 に対する送信許可信号の送信を継続する。以後、加入者宅内装置 113 のメモリ制御部 134 は、局装置 111 から送信許可信号が送信されている期間中、メモリ 132 に格納されているパケット信号の送信を継続し、局装置 111 のパケット解析部 123 は、送信許可信号を送信している期間中、加入者宅内装置 113 から送信されるパケット信号の受信を継続する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来のパケット通信シ

ステムは以上のように構成されているので、加入者宅内装置 113 がパケット信号を局装置 111 に送信するには、局装置 111 から加入者 ID とポーリング指令が送信された際、パケット信号の送信要求を局装置 111 に送信し、さらに、局装置 111 から送信許可信号を受信しなければならない、送受信制御手順が複雑である課題があった。また、局装置 111 は、加入者宅内装置 113 の回線占有時間を決定するには、最初のパケット信号の LLC 部に記述されているパケット長信号を解析しなければならない、複雑なパケット解析機能を搭載する必要がある課題もあった。

【0011】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、複雑なパケット解析機能を搭載することなく、送受信制御手順の簡略化を図ることができるパケット通信システム、パケット通信方法及びパケット通信プログラムを得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明に係るパケット通信システムは、親局が複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定して、その子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局に送信し、複数の子局が親局から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号を親局に送信するようにしたものである。

【0013】この発明に係るパケット通信システムは、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、上りパケット信号の送信許可を与える子局を変更するようにしたものである。

【0014】この発明に係るパケット通信システムは、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、その子局に与える送信許可の周期を長くするようにしたものである。

【0015】この発明に係るパケット通信システムは、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、その子局の未応答回数をカウントアップし、その未応答回数が規定回数に到達すると、その子局に対する送信許可の頻度を低くするようにしたものである。

【0016】この発明に係るパケット通信システムは、子局から上りパケット信号を受信すると、その子局に対する送信許可の頻度を元に戻すようにしたものである。

【0017】この発明に係るパケット通信システムは、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過する前に上りパケット信号を受信すると、以後、予め設定された時間中、上りパケット信号の送信の継続を許可するようにしたものである。

【0018】この発明に係るパケット通信システムは、

予め設定された時間経過しても上りパケット信号の送信が完了しない場合、あるいは、予め設定された時間の経過前に上りパケット信号の送信が完了した場合、上りパケット信号の送信許可を与える子局を変更するようにしたものである。

【0019】この発明に係るパケット通信方法は、親局が複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定して、その子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局に送信する一方、複数の子局が親局から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号を親局に送信するようにしたものである。

【0020】この発明に係るパケット通信プログラムは、親局と接続されている複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定する子局決定処理手順と、その子局決定処理手順により決定された子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局に送信する送信処理手順とを備えるようにしたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるパケット通信システムを示す構成図であり、図において、1は複数の子局2のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局2を決定して、その子局2を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局2に送信する親局（以下、OLTという）、2はOLT1から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号をOLT1に送信する子局（以下、ONUという）、3は1台のOLT1と複数台のONU2を光ファイバ4で接続するスターカプラ、4は光ファイバである。

【0022】5は下りパケット信号生成回路6により生成された下りパケット信号を電気信号から光信号に変換する一方、ONU2から送信された上りパケット信号を光信号から電気信号に変換するO/E・E/O回路、6はONU2を特定する識別子ONU-IDを含む送信許可情報や下りユーザデータなどから、下りパケット信号を生成する下りパケット信号生成回路、7はONU2から送信された上りパケット信号を端末し、その上りパケット信号から上りユーザデータを抽出して出力するパケット終端回路、8はONU2から送信された上りパケット信号の受信を検出する信号検出回路、9は任意のONU2に対して上りパケット信号の送信を許可する送信許可順次割当制御回路である。

【0023】10はOLT1から送信された下りパケット信号を光信号から電気信号に変換するとともに、上りパケット信号生成回路15により生成された上りパケッ

ト信号を電気信号から光信号に変換するE/O・O/E回路、11はOLT1から送信された下りパケット信号を端末し、その下りパケット信号から下りユーザデータや送信許可情報に含まれている識別子ONU-ID等を抽出して出力するパケット終端回路、12は送信許可情報に含まれている識別子ONU-IDと自己の識別子ONU-IDを比較して、OLT1による送信許可を検出する送信許可検出回路、13はパケット終端回路11から出力された下りOAMパケットからオーバーヘッド情報を検出するオーバーヘッド情報検出回路、14は外部から与えられる上りユーザデータを蓄積するユーザデータバッファ、15は送信許可検出回路12から送信許可情報を受けると、ユーザデータバッファ14に蓄積されている上りユーザデータにオーバーヘッド情報等を付加して、上りパケット信号を生成する上りパケット信号生成回路である。

【0024】図2は下りパケット信号生成回路6により生成される下りパケット信号のフレーム構成を示す説明図であり、下りパケット信号は、下りOAM (Operation And Maintenance) パケット42とユーザデータパケット43と識別子ONU-IDを含む送信許可情報55 (OLT1は、予め、各ONU2に対応する識別子ONU-IDを保持している) とから構成されている。OAMパケット42には、OLT1やONU2により構成される通信システムの監視制御のためのオーバーヘッド情報が含まれ、ユーザデータパケット43には、コンピュータが処理するデータ、画像や音声など、通信システムの利用者（ユーザ）が送受するデータが含まれる。

【0025】図3は上りパケット信号生成回路15により生成される上りパケット信号のフレーム構成を示す説明図であり、図3の例では、オーバーヘッド情報45と上りOAMパケット46 (#n) と上りユーザデータパケット47 (#n) とから一つの上りパケット信号を構成する場合と、オーバーヘッド情報45と上りユーザデータパケット48 (#i) とから一つの上りパケット信号を構成する場合と、オーバーヘッド情報45と上りOAMパケット49 (#j) とから一つの上りパケット信号を構成する場合とが示されている。なお、図3では、上りパケット信号と無信号状態が繰り返されているが、これは、信号をパケットに分割することによって、複数のONU2に時分割で伝送路を使用させることにより、複数のONU2が伝送路を共有し、かつ、1つのONU2に長時間伝送路を独占させないようにするためである。

【0026】図4はこの発明の実施の形態1によるパケット通信方法を示すフローチャートであり、図において、ステップST1はOLT1が予め登録されたn番目 (nは1以上の整数) のONU2に対して送信許可を与える際、送信許可制御レジスタを参照して、送信許可の実施対象であるか否かを判定するステップであり、送信

許可制御レジスタは、その取り得る値によってONU 2に対して送信許可を実施するか否かを示すものであり、OLT 1が管理するものである。

【0027】ステップST 2はOLT 1が予め登録されたn番目のONU 2に対して送信許可を与えるため、図2で示した下りパケット信号における送信許可情報55の格納領域にn番目のONU 2に対応する識別子ONU_IDを設定するステップ、ステップST 3は第1のタイマであるパケット検出用タイマAを起動させるステップであり、パケット検出用タイマAは、送信許可を与えたn番目のONU 2が送信する上りパケット信号を、パケット検出用タイマAに設定された制限時間内に受信(検出)することが可能か否かを判断するために設けられている。このパケット検出用タイマAはOLT 1によって管理される。

【0028】ステップST 4はOLT 1が送信許可を与えたn番目のONU 2から送信された上りパケット信号を受信したか否かを判定するステップである。即ち、OLT 1は、受信した上りパケット信号に含まれるONU 2を特定する識別子ONU_IDを参照し、送信許可を与えたn番目のONU 2の識別子ONU_IDと比較することにより、送信許可を与えたn番目のONU 2が送信した上りパケット信号を受信したか否かを判別する。OLT 1はパケット検出用タイマAが計る制限時間内にn番目のONU 2から上りパケット信号を受信するか、または、パケット検出用タイマAが計る制限時間が終了するまで、この動作を繰り返すことにより、常に上りパケット信号の受信を監視する。

【0029】ステップST 5はパケット検出用タイマAの終了を判別するステップである。上述したように、送信を許可したn番目のONU 2から送信された上りパケット信号を受信していない場合、このステップでパケット検出用タイマAが計る制限時間が終了したか否かを判別し、終了していない場合はステップST 4に戻る。終了している場合は、ステップST 6でn番目のONU 2に対応する送信許可制御レジスタのレジスタ値に“1”を設定し、ステップST 11で他のONU 2に対して送信を許可するためにONUの識別子ONU_IDを更新する。図4では、nの値を1加算しているが、更新方法はこのような方法に限られない。例えば、複数のONU 2に対して一律に、昇順又は降順に送信許可を与えてもよいし、いずれかのONU 2を優先して送信許可を与えてもよい。

【0030】ステップST 6はパケット検出用タイマAが終了すると、n番目のONU 2を送信許可の対象外とするステップであり、n番目のONU 2に対応する送信許可制御レジスタのレジスタ値に“1”を設定する。これにより、次の同じ識別子ONU_IDのONU 2に対するステップST 1の判定にて、そのONU 2が送信許可の対象外とみなされ、そのONU 2に対するステッ

プST 2以降の処理を省略することが可能となる。

【0031】ステップST 7はOLT 1が送信許可を与えたn番目のONU 2から上りパケット信号を受信した場合、パケット検出用タイマAを停止させて、第2のタイマである送信許可時間制御用タイマBを起動させるステップである。送信許可時間制御用タイマBは、n番目のONU 2が送信した上りパケット信号のすべてを、送信許可時間制御用タイマBで計る制限時間内にOLT 1が受信し終えることができるか否かを判別するために設けられている。この送信許可時間制御用タイマBはOLT 1によって管理される。

【0032】ステップST 8は送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間が終了したか否かを判別するステップ、ステップST 9は送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間が終了していない場合、OLT 1が送信許可を与えたn番目のONU 2からの上りパケット信号のすべてを受信し終えているか否かを判別するステップである。n番目のONU 2からの上りパケット信号を受信し終えていない場合は、上述のように、送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間が終了しているかを判別するステップST 8と上りパケット信号の受信を終了したかを判別するステップST 9とを繰り返すことで、常に上りパケット信号の受信状況を監視する。

【0033】ステップST 10はOLT 1が送信許可を与えたn番目のONU 2から送信される上りパケット信号のすべてを受信し終えた場合、送信許可時間制御用タイマBを停止させるステップ、ステップST 11はOLT 1が送信許可を与えるONU 2の識別子ONU_IDを更新するステップである。

【0034】次に動作について説明する。OLT 1は、ONU 2に対する送信許可の動作を制御するため、個々のONU 2に対応する送信許可制御レジスタを有し、そのレジスタ値を管理する。例えば、k (kは1以上の整数) 台のONU 2がOLT 1と接続されている場合、k個の送信許可制御レジスタを使用する。送信許可対象であるONU 2を判別できれば、送信許可制御レジスタは如何なる値を格納してもよいが、この例では、説明の便宜上、送信許可制御レジスタのレジスタ値が“0”であれば、当該ONU 2が送信許可対象であることを意味し、レジスタ値が“0”以外であれば、当該ONU 2が送信許可対象外であることを意味するものとする。

【0035】まず、OLT 1の送信許可順次割当制御回路9は、予め登録された複数のONU 2のうち、n番目のONU 2の送信許可制御レジスタを参照し、n番目のONU 2が送信許可対象であるか否かを判定する(ステップST 1)。OLT 1の送信許可順次割当制御回路9は、n番目のONU 2が送信許可対象外である場合、即ち、送信許可制御レジスタのレジスタ値が“1”である場合、送信許可対象のONU 2の識別子ONU_IDをn番目からn+1番目のONU 2の識別子に更新する

(ステップST11)。

【0036】一方、 n 番目のONU2が送信許可対象である場合、即ち、送信許可制御レジスタのレジスタ値が“0”である場合、送信許可順次割当制御回路9が、 n 番目のONU2に対応する識別子ONU_IDを下りパケット信号生成回路6に出力し、下りパケット信号生成回路6が下りパケット信号における送信許可情報55の格納領域に当該識別子ONU_IDを設定して(ステップST2)、その下りパケット信号をO/E・E/O回路5介して n 番目のONU2に送信する。また、送信許可順次割当制御回路9は、この際、パケット検出用タイマAを起動させる(ステップST3)。

【0037】なお、パケット検出用タイマAは、OLT1とONU2間の伝送路一巡遅延時間と、OLT1及びONU2の処理時間の合計時間とに対応するタイマ値が設定されるものとする。ここで、処理時間の合計時間には、OLT1が識別子ONU_IDを含む下りパケット信号を実際に送信するまでの待ち時間、下りパケット信号をONU2に伝送する場合の伝送路による伝送遅延時間、ONU2が下りパケット信号を受信してから、自分の送信許可を検出するまでの処理遅延時間、ONU2が送信許可を検出してから、上りパケット信号を送信するまでの処理遅延時間、上りパケット信号をOLT1に伝送する場合の伝送路による伝送遅延時間、OLT1が送信許可を与えたONU2からの上りパケット信号を信号検出回路8で検出するのに必要な処理時間を含むものとする。なお、パケット検出用タイマAに設定する時間は、複数のONU2に一律な時間を設定してもよいし、ONU2毎に長短をつけた時間を設定してもよい。

【0038】 n 番目のONU2の送信許可検出回路12は、パケット終端回路11がOLT1から送信された下りパケット信号を終端し、その下りパケット信号から送信許可情報に含まれている識別子ONU_IDを抽出すると、その識別子ONU_IDと自己の識別子ONU_IDを比較して照合する。そして、両者が一致する場合には、OLT1から送信許可が与えられたことを認識し、送信許可情報を上りパケット信号生成回路15に出力する。

【0039】 n 番目のONU2の上りパケット信号生成回路15は、送信許可検出回路12から送信許可情報を受けると、ユーザデータバッファ14に蓄積されている上りユーザデータに識別子ONU_IDとオーバーヘッド情報を付加して、上りパケット信号を生成する。そして、その上りパケット信号をE/O・O/E回路10を介してOLT1に送信する。

【0040】OLT1の信号検出回路8は、ONU2から送信された上りパケット信号の受信を検出すると、そのパケット検出信号を送信許可順次割当制御回路9に出力する。OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、信号検出回路8からパケット検出信号を受けると、その上

りパケット信号に含まれている識別子ONU_IDと n 番目のONU2の識別子ONU_IDを比較して、送信許可を与えた n 番目のONU2から上りパケット信号を受信したか否かを判定する(ステップST4)。即ち、両者が一致する場合には、送信許可を与えた n 番目のONU2から上りパケット信号を受信したものと認識し、両者が一致しない場合には、送信許可を与えた n 番目のONU2から上りパケット信号を受信していないと認識する。

10 【0041】OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、送信許可を与えた n 番目のONU2から上りパケット信号を受信する前に、パケット検出用タイマAの終了を検出すると(ステップST5)、 n 番目のONU2が伝送路から切り離された状態にあるか、電源供給が停止された状態にある可能性が高い。このため、 n 番目のONU2の送信許可制御レジスタのレジスタ値に“1”を設定することにより、 n 番目のONU2を送信許可対象外として(ステップST6)、送信許可対象のONU2の識別子ONU_IDを n 番目から $n+1$ 番目のONU2の識別子に更新する(ステップST11)。

20 【0042】OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、パケット検出用タイマAの終了前に、送信許可を与えたONU2から上りパケット信号を受信した場合には、継続して送信許可を与えるため、パケット検出用タイマAを停止させると同時に、送信許可時間制御用タイマBを起動させる(ステップST7)。この送信許可時間制御用タイマBは、OLT1に登録されたONU2の数と、ONU2のサービス内容に対応して個々のONU2の上り帯域を保証するために1つのONU2への送信許可時間を制限するものであり、このタイマ値は、OLT1が任意に設定可能である。OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、送信許可を与えたONU2が送信する上りパケット信号を受信している間、送信許可時間制御用タイマBの終了(ステップST8)と、ONU2が送信する上りパケット信号の受信終了(ステップST9)とを監視する。

30 【0043】送信許可を与えたONU2からパケット信号を受信している途中に、送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間の終了を検出した場合には、1つのONU2に割り当てる時間の最大時間を超過したものとみなして、 n 番目のONU2への送信許可の設定を強制的に終了させるため、送信許可を与えているONU2の識別子ONU_IDを n 番目から $n+1$ 番目のONU2の識別子に更新する(ステップST11)。また、送信許可を与えたONU2から送信される全ての上りパケット信号の受信終了を検出した場合には、送信許可時間制御用タイマBを停止させて(ステップST10)、送信許可を与えるONU2の識別子ONU_IDを n 番目から $n+1$ 番目のONU2の識別子に更新する(ステップST11)。

【0044】OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、上述した図4の処理の他に、次の処理も実行する。即ち、OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、予め登録されたONU2のうち、送信許可対象外となっているONU2を送信許可対象に戻す処理を行う。例えば、ステップST1において、特定のONU2が送信許可対象外の場合、送信許可制御レジスタのレジスタ値を1加算する。そして、そのレジスタ値がM（Mは1以上の整数）と等しいか、あるいは、大きい場合、そのレジスタ値を“0”に戻す処理を行う。

【0045】この処理により、ONU2に対するステップST1の処理が（M-1）回繰り返される間は、そのONU2は送信許可対象外とみなされてステップST2以降の処理が行われず、M回目のステップST1の処理において、そのONU2が再び送信許可対象とみなされ、ステップST2以降の処理にて、ONU2はOLT1に対してパケットを送信する機会を得る。なお、ここでは、送信許可制御レジスタのレジスタ値を1加算し、Mとの比較を繰り返し行うことにより送信許可対象に戻すものとしたが、送信許可制御レジスタとは異なるレジスタを設けて1加算し、Mと比較してもよい。また、一定の時間を計測するタイマを設けて、ステップST1にて、ONU2を送信許可対象外と判定した時にタイマを開始し、タイマが終了した時に送信許可制御レジスタを送信許可対象の値に戻してもよい。

【0046】なお、ステップST11において、ONU識別子ONU_IDを更新するに際して、n番目からn+1番目のONU2の識別子に更新するものについて示したが、必ずしもn番目からn+1番目のONU2の識別子に更新する必要はなく、ONU2の識別子ONU_IDを更新できれば、どのような方法であってもよい。

【0047】また、図4の説明では、OLT1が送信許可を与えたn番目のONU2から上りパケット信号を受信する前に、パケット検出用タイマAの終了を検出すると、送信許可制御レジスタのレジスタ値を送信許可対象外に設定するものについて示したが、必ずしもパケット検出用タイマAの終了が高々1回のみの場合でなくともよく、特定のONU2についてL（Lは1以上の整数）回連続してパケット検出用タイマAが終了したとき、送信許可の対象外としてもよい。なぜなら、OLT1とONU2の接続状況によっては、ONU2からOLT1へ送信されたパケットが伝送路上で失われた結果、タイマの終了が発生する可能性があり、必ずしもONU2が伝送路から切り離されているか、電源供給が停止された状態でない可能性があるからである。

【0048】また、図4の説明では、パケット検出用タイマAと送信許可時間制御用タイマBの2種類のタイマを使用しているが、この2つの時間を合計することにより、1つのタイマを使用するようにして、OLT1の処理を簡略化してもよい。具体的には、図4において、パ

ケット検出用タイマAの時間を、以上で説明したパケット検出用タイマAと送信許可時間制御用タイマBの時間の合計値に相当する時間を設定する。また、ステップST7の処理は省略し、ステップST8では送信許可時間制御用タイマBの代わりにパケット検出用タイマAの終了を判定し、ステップST10では、送信許可時間制御用タイマBの代わりにパケット検出用タイマAを停止すればよい。

【0049】以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、OLT1が複数のONU2のうち、上りパケット信号の送信許可を与えるONU2を決定して、そのONU2を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数のONU2に送信し、複数のONU2がOLT1から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号をOLT1に送信するように構成したので、複雑なパケット解析機能を搭載することなく、送受信制御手順の簡略化を図ることができる効果を奏する。

【0050】即ち、従来例のように、OLT1がONU2から送信される送信要求を受信してから、ONU2への送信許可の割り当てを行い、ONU2からOLT1へ信号の衝突を避ける制御を行っていた場合と比べ、OLT1は送信要求を受信するステップを省略した送信許可割り当て制御を行うことができる。このような手段でOLT1が複数のONU2の上り伝送路へのアクセス状態を一括管理することで、OLT1とONU2の送受信制御手順が簡略化される。また、OLT1が複数のONU2の上り伝送路へのアクセス状態を一括管理することで、伝送路を有効に使用できるため、効率的なパケット通信が可能になるという効果が得られる。更に、過去のONU2の送信許可に対する応答状況を把握し、送信許可を行うか否かを判断することにより、電源供給停止されて送信許可に応答できないような状態にあるONU2への送信許可を一時的に省略して、無駄な通信シーケンスを削減することができるため、更に効率的なパケット通信が可能になるという効果が得られる。

【0051】なお、この実施の形態1では、OLT1が送信許可順次割当制御回路9や下りパケット信号生成回路6などのハードウェアで構成されているものについて示したが、OLT1の送信許可順次割当制御回路9や下りパケット信号生成回路6などの処理内容が記述されているソフトウェアを用意し、そのソフトウェアを実行するコンピュータを用いてOLT1を構成してもよい。

【0052】実施の形態2. 図5はこの発明の実施の形態2によるパケット通信方法を示すフローチャートであり、図において、ステップST21は予め登録されたn番目のONU2に対して送信許可を与えるか否かを判定するために、n番目のONU2に係るデータ未受信カウンタを参照するステップであり、データ未受信カウンタは、OLT1がONU2に送信許可を与えたが、ONU

2から上りパケットを受信しなかった回数をカウントするものであり、OLT1が管理するものである。

【0053】ステップST22は予め登録されたn番目のONU2に対して送信許可を与えるか否かを判定するために、n番目のONU2に係る送信許可省略カウンタを参照するステップであり、送信許可省略カウンタは、ONU2に対する送信許可を省略した回数をカウントするものであり、OLT1が管理するものである。ステップST23はONU2に対する送信許可を省略したために、そのONU2に係る送信許可省略カウンタのカウント値を1加算するステップ、ステップST24は送信許可省略カウンタのカウント値を“0”に再設定するステップである。

【0054】ステップST25は予め登録されたn番目のONU2に対して送信許可を与えるため、図2で示した下りパケット信号における送信許可情報55の格納領域にn番目のONU2に対応する識別子ONU_IDを設定するステップ、ステップST26は第1のタイマであるパケット検出用タイマAを起動させるステップであり、パケット検出用タイマAは、送信許可を与えたn番目のONU2が送信する上りパケット信号を、パケット検出用タイマAに設定された制限時間内に受信（検出）することが可能か否かを判断するために設けられている。このパケット検出用タイマAはOLT1によって管理される。

【0055】ステップST27はOLT1が送信許可を与えたn番目のONU2から送信された上りパケット信号を受信したか否かを判定するステップである。即ち、OLT1は、受信した上りパケット信号に含まれるONU2を特定する識別子ONU_IDを参照し、送信許可を与えたn番目のONU2の識別子ONU_IDと比較することにより、送信許可を与えたn番目のONU2が送信した上りパケット信号を受信したか否かを判別する。OLT1はパケット検出用タイマAが計る制限時間内にn番目のONU2から上りパケット信号を受信するか、または、パケット検出用タイマAが計る制限時間が終了するまで、この動作を繰り返すことにより、常に上りパケット信号の受信を監視する。

【0056】ステップST28はパケット検出用タイマAの終了を判別するステップである。上述したように、送信を許可したn番目のONU2から送信された上りパケット信号を受信していない場合、このステップでパケット検出用タイマAが計る制限時間が終了したか否かを判別し、終了していない場合はステップST27に戻る。終了している場合は、ステップST29でn番目のONU2に対応するデータ未受信カウンタのカウント値を1加算し、ステップST35で他のONU2に対して送信を許可するためにONUの識別子ONU_IDを更新する。図5では、nの値を1加算しているが、更新方法はこのような方法に限られない。例えば、複数のON

U2に対して一律に、昇順又は降順に送信許可を与えてもよいし、いずれかのONU2を優先して送信許可を与えてもよい。

【0057】ステップST29はパケット検出用タイマAが終了すると、ONU2に係るデータ未受信カウンタのカウント値を1加算するステップ、ステップST30はOLT1が送信許可を与えたn番目のONU2から上りパケット信号を受信した場合、パケット検出用タイマAを停止させて、第2のタイマである送信許可時間制御用タイマBを起動させるステップである。送信許可時間制御用タイマBは、n番目のONU2が送信した上りパケット信号のすべてを、送信許可時間制御用タイマBで計る制限時間内にOLT1が受信し終えることができるか否かを判別するために設けられている。この送信許可時間制御用タイマBはOLT1によって管理される。

【0058】ステップST31はOLT1が送信許可を与えたn番目のONU2から上りパケット信号を受信した場合に、データ未受信カウンタ及び送信許可省略カウンタのカウント値を0に設定するステップ、ステップST32は送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間が終了したか否かを判別するステップ、ステップST33は送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間が終了していない場合、OLT1が送信許可を与えたn番目のONU2からの上りパケット信号のすべてを受信し終えているか否かを判別するステップである。n番目のONU2からの上りパケット信号を受信し終えていない場合は、上述のように、送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間が終了しているかを判別するステップST32と上りパケット信号の受信を終了したかを判別するステップST33とを繰り返すことで、常に上りパケット信号の受信状況を監視する。ステップST34はOLT1が送信許可を与えたn番目のONU2から送信される上りパケット信号のすべてを受信し終えた場合、送信許可時間制御用タイマBを停止させるステップ、ステップST35はOLT1が送信許可を与えるONU2の識別子ONU_IDを更新するステップである。

【0059】次に動作について説明する。OLT1は、ONU2に対する送信許可の動作を制御するため、個々のONU2に対応するデータ未受信カウンタと送信許可省略カウンタを有し、そのカウンタ値を管理する。例えば、k（kは1以上の整数）台のONU2がOLT1と接続されている場合、k個のデータ未受信カウンタと送信許可省略カウンタを使用する。

【0060】データ未受信カウンタは、ONU2に対して送信許可を与えたが、ONU2から上りパケット信号を受信しなかった回数をカウントし、一定数以上連続して受信しなかった場合に、次回以降の同一のONU2への送信許可を省略するために使用する。送信許可省略カウンタは、OLT1がONU2への送信許可を省略した回数をカウントし、一定回数以上連続して特定のONU

2に対する送信許可を省略した後、再び特定のONU 2に対して送信許可を与えるために使用する。

【0061】まず、OLT 1の送信許可順次割当制御回路9は、予め登録された複数のONU 2のうち、n番目のONU 2に係るデータ未受信カウンタのカウンタ値がM (Mは1以上の整数) 以上の値であるか否かを判定する(ステップST 21)。なお、Mは、M回連続してOLT 1から特定のONU 2に送信許可を与えたが、ONU 2から上りパケット信号を受信しなかった場合に、次回以降のONU 2への送信許可を省略するための閾値である。閾値Mは、複数のONU 2に一律な数を設定してもよいし、ONU 2のデータ発生状況などに応じて、ONU 2毎に大小をつけた数を設定してもよい。

【0062】OLT 1の送信許可順次割当制御回路9は、データ未受信カウンタのカウンタ値がM以上の値である場合、更に送信許可省略カウンタのカウンタ値がL (Lは1以上の整数) 以上の値であるか否かを判定する(ステップST 22)。Lは、L回の間連続して送信許可を省略した場合に、次回以降のONU 2への送信許可を実施するための閾値である。なお、閾値Lは複数のONU 2に一律な数を設定してもよいし、ONU 2のデータ発生状況などに応じて、ONU 2毎に大小をつけた数を設定してもよい。そして、送信許可省略カウンタのカウンタ値がL未満の値であれば、送信許可省略カウンタのカウンタ値を1加算して(ステップST 23)、OLT 1が送信許可を与えるONU 2の識別子ONU_IDをn番目からn+1番目のONU 2の識別子に更新する(ステップST 35)。

【0063】この処理により、データ未受信カウンタのカウンタ値がM以上で、かつ、送信許可省略カウンタのカウンタ値がL未満の場合、OLT 1は、n番目のONU 2に対して過去M回連続して送信許可を与えたが、ONU 2からの上りパケット信号の受信が無く、その後、そのONU 2に対する送信許可を省略したが、その回数

がL未満であることから、今回もまた送信許可を省略してよいことを示すものであり、OLT 1は、n番目のONU 2に対する送信許可を省略する。

【0064】また、送信許可省略カウンタのカウンタ値がL以上の値である場合、OLT 1は、前回までn番目のONU 2に関して、L回連続して送信許可を省略しており、今回は送信許可が必要であることを示すものであり、送信許可省略カウンタのカウンタ値を0に設定し

(ステップST 24)、以降で説明するステップST 25以降のステップを処理することによって、n番目のONU 2に送信許可を与える。また、データ未受信カウンタのカウンタ値がM未満の時も同様に、今回は送信許可が必要であることを示すものであり、ステップST 25以降のステップを処理することによって、n番目のONU 2に送信許可を与える。

【0065】OLT 1の送信許可順次割当制御回路9

は、n番目のONU 2に対応する識別子ONU_IDを下りパケット信号生成回路6に出力し、下りパケット信号生成回路6が下りパケット信号における送信許可情報55の格納領域に当該識別子ONU_IDを設定して(ステップST 25)、その下りパケット信号をO/E・E/O回路5を介してn番目のONU 2に送信する。また、送信許可順次割当制御回路9は、この際、パケット検出用タイマAを起動させる(ステップST 26)。

【0066】なお、パケット検出用タイマAは、OLT 1とONU 2間の伝送路一巡遅延時間と、OLT 1及びONU 2の処理時間の合計時間とに対応するタイマ値が設定されるものとする。ここで、処理時間の合計時間には、OLT 1が識別子ONU_IDを含む下りパケット信号を実際に送信するまでの待ち時間、下りパケット信号をONU 2に伝送する場合の伝送路による伝送遅延時間、ONU 2が下りパケット信号を受信してから、自分宛の送信許可を検出するまでの処理遅延時間、ONU 2が送信許可を検出してから、上りパケット信号を送信するまでの処理遅延時間、上りパケット信号をOLT 1に伝送する場合の伝送路による伝送遅延時間、OLT 1が送信許可を与えたONU 2からの上りパケット信号を信号検出回路8で検出するのに必要な処理時間を含むものとする。なお、パケット検出用タイマAに設定する時間は、複数のONU 2に一律な時間を設定してもよいし、ONU 2毎に長短をつけた時間を設定してもよい。

【0067】n番目のONU 2の送信許可検出回路12は、パケット終端回路11がOLT 1から送信された下りパケット信号を終端し、その下りパケット信号から送信許可情報に含まれている識別子ONU_IDを抽出すると、その識別子ONU_IDと自己の識別子ONU_IDを比較して照合する。そして、両者が一致する場合には、OLT 1から送信許可が与えられたことを認識し、送信許可情報を上りパケット信号生成回路15に出力する。

【0068】OLT 1の信号検出回路8は、ONU 2から送信された上りパケット信号の受信を検出すると、そのパケット検出信号を送信許可順次割当制御回路9に出力する。OLT 1の送信許可順次割当制御回路9は、信号検出回路8からパケット検出信号を受けると、その上りパケット信号に含まれている識別子ONU_IDとn番目のONU 2の識別子ONU_IDを比較して、送信許可を与えたn番目のONU 2から上りパケット信号を受信したか否かを判定する(ステップST 27)。即ち、両者が一致する場合には、送信許可を与えたn番目のONU 2から上りパケット信号を受信したものと認識し、両者が一致しない場合には、送信許可を与えたn番目のONU 2から上りパケット信号を受信していないと認識する。

【0069】OLT 1の送信許可順次割当制御回路9は、送信許可を与えたn番目のONU 2から上りパケッ

ト信号を受信する前に、パケット検出用タイマAの終了を検出すると（ステップST28）、ONU2に係るデータ未受信カウンタのカウント値を1加算し（ステップST29）、送信許可を与えるONU2の識別子ONU_IDをn番目からn+1番目のONU2の識別子に更新する（ステップST35）。

【0070】OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、パケット検出用タイマAの終了前に、送信許可を与えたONU2から上りパケット信号を受信した場合に、継続して送信許可を与えるため、パケット検出用タイマAを停止させると同時に、送信許可時間制御用タイマBを起動させて（ステップST30）、データ未受信カウンタとデータ送信許可省略カウンタのカウント値を“0”に設定する（ステップST31）。これにより、次のn番目のONU2に対するステップST21の処理では、データ未受信カウンタのカウント値がM未満となるため、以降M回まではONU2にてユーザデータが発生しなくとも、OLT1がONU2に送信許可を与えることになる。

【0071】なお、送信許可時間制御用タイマBは、OLT1に登録されたONU2の数と、ONU2のサービス内容に対応して個々のONU2の上り帯域を保証するために1つのONU2への送信許可時間を制限するものであり、このタイマ値は、OLT1が任意に設定可能である。

【0072】OLT1の送信許可順次割当制御回路9は、送信許可を与えたONU2が送信する上りパケット信号を受信している間、送信許可時間制御用タイマBの終了（ステップST32）と、ONU2が送信する上りパケット信号の受信終了（ステップST33）とを監視する。

【0073】送信許可を与えたONU2からパケット信号を受信している途中に、送信許可時間制御用タイマBが計る制限時間の終了を検出した場合には、1つのONU2に割り当てる時間の最大時間を超過したものとみなして、n番目のONU2への送信許可の設定を強制的に終了させるため、送信許可を与えているONU2の識別子ONU_IDをn番目からn+1番目のONU2の識別子に更新する（ステップST35）。また、送信許可を与えたONU2から送信される全ての上りパケット信号の受信終了を検出した場合には、送信許可時間制御用タイマBを停止させて（ステップST34）、送信許可を与えるONU2の識別子ONU_IDをn番目からn+1番目のONU2の識別子に更新する（ステップST35）。

【0074】なお、この実施の形態2では、ステップST35において、ONUの識別子ONU_IDを更新するに際して、n番目からn+1番目のONU2の識別子に更新するものについて示したが、必ずしもn番目からn+1番目のONU2の識別子に更新する必要はなく、

ONU2の識別子ONU_IDを更新できれば、どのような方法であってもよい。

【0075】また、図5の説明では、OLT1が送信許可を与えたn番目のONU2から上りパケット信号を受信する前に、パケット検出用タイマAの終了を検出すると、ONU2からの上りパケット信号の受信が無かったものと判断して、データ未受信カウンタのカウント値を1加算しているが、他の手段によりONU2からの上りパケット信号の受信が無かったと判断してもよい。例えば、図3において、ONU2がオーバーヘッド情報45のみ含む上りパケット信号、または、ユーザデータを含まない上りパケット信号を送信することにより、ONU2がOLT1に対して送信するデータが無いことを示すシステムにおいては、ONU2がOLT1に対して送信すべきデータが無いことを検出した時点で、ステップST29と同一の処理を実行し、ステップST35で他のONU2への送信許可の処理に移るようにしてもよい。

【0076】また、図5の説明では、パケット検出用タイマAと送信許可時間制御用タイマBの2種類のタイマを使用しているが、この2つの時間を合計することにより、1つのタイマを使用するようにして、OLT1の処理を簡略化してもよい。具体的には、図5において、パケット検出用タイマAの時間を、以上で説明したパケット検出用タイマAと送信許可時間制御用タイマBの時間の合計値に相当する時間を設定する。また、ステップST30の処理は省略し、ステップST32では送信許可時間制御用タイマBの代わりにパケット検出用タイマAの終了を判定し、ステップST34では、送信許可時間制御用タイマBの代わりにパケット検出用タイマAを停止すればよい。

【0077】以上で明らかなように、この実施の形態2によれば、従来例のように、OLT1がONU2から送信される送信要求を受信してから、OLT1がONU2への送信許可の割り当てを実施し、ONU2からOLT1へ信号の衝突を避ける制御を行っていた場合と比べて、OLT1は送信要求を受信するステップを省略した送信許可割り当て制御を行うことができる。このような手段でOLT1が複数のONU2の上り伝送路へのアクセス状態を一括管理することにより、OLT1とONU2の送受信制御手順が簡略化される。また、OLT1が複数のONU2の上り伝送路へのアクセス状態を一括管理することにより、伝送路を有効に使用でき効率的なパケット通信が可能になるという効果が得られる。更に、過去のONU2からOLT1に対する上りパケットの送信状況を把握し、上りパケット送信が無い場合、ONU2への送信許可を与える頻度を低くすることにより、その分、上りパケット送信が発生しているONU2に対する送信許可の頻度を上げることができるため、更に、効率的なパケット通信が可能になるという効果が得られる。

【0078】なお、この実施の形態2では、OLT1が送信許可順次割当制御回路9や下りパケット信号生成回路6などのハードウェアで構成されているものについて示したが、OLT1の送信許可順次割当制御回路9や下りパケット信号生成回路6などの処理内容が記述されているソフトウェアを用意し、そのソフトウェアを実行するコンピュータを用いてOLT1を構成してもよい。

【0079】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、親局が複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定して、その子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局に送信し、複数の子局が親局から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号を親局に送信するように構成したので、複雑なパケット解析機能を搭載することなく、送受信制御手順の簡略化を図ることができる効果がある。

【0080】この発明によれば、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、上りパケット信号の送信許可を与える子局を変更するように構成したので、パケット通信の転送効率を高めることができる効果がある。

【0081】この発明によれば、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、その子局に与える送信許可の周期を長くするように構成したので、パケット通信の転送効率を高めることができる効果がある。

【0082】この発明によれば、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過しても、上りパケット信号が送信されてこない場合、その子局の未応答回数をカウントアップし、その未応答回数が規定回数に到達すると、その子局に対する送信許可の頻度を低くするように構成したので、パケット通信の転送効率を高めることができる効果がある。

【0083】この発明によれば、子局から上りパケット信号を受信すると、その子局に対する送信許可の頻度を元に戻すように構成したので、子局が伝送路から切り離されていない等の状況下では、適切に上りパケット信号の送信機会を与えることができる効果がある。

【0084】この発明によれば、上りパケット信号の送信許可を与えた子局から所定時間経過する前に上りパケット信号を受信すると、以後、予め設定された時間中、上りパケット信号の送信の継続を許可するように構成したので、複雑なパケット解析機能を搭載することなく、上りパケット信号の送信を継続することができる効果がある。

【0085】この発明によれば、予め設定された時間経過しても上りパケット信号の送信が完了しない場合、あ

るいは、予め設定された時間の経過前に上りパケット信号の送信が完了した場合、上りパケット信号の送信許可を与える子局を変更するように構成したので、パケット通信の転送効率を高めることができる効果がある。

【0086】この発明によれば、親局が複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定して、その子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局に送信する一方、複数の子局が親局から識別情報を含む下りパケット信号を受信すると、その識別情報が自己の識別情報と一致する場合、上りパケット信号を親局に送信するように構成したので、複雑なパケット解析機能を搭載することなく、送受信制御手順の簡略化を図ることができる効果がある。

【0087】この発明によれば、親局と接続されている複数の子局のうち、上りパケット信号の送信許可を与える子局を決定する子局決定処理手順と、その子局決定処理手順により決定された子局を示す識別情報を下りパケット信号に含めて複数の子局に送信する送信処理手順とを備えるように構成したので、複雑なパケット解析機能を搭載することなく、送受信制御手順の簡略化を図ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるパケット通信システムを示す構成図である。

【図2】 下りパケット信号生成回路により生成される下りパケット信号のフレーム構成を示す説明図である。

【図3】 上りパケット信号生成回路により生成される上りパケット信号のフレーム構成を示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態1によるパケット通信方法を示すフローチャートである。

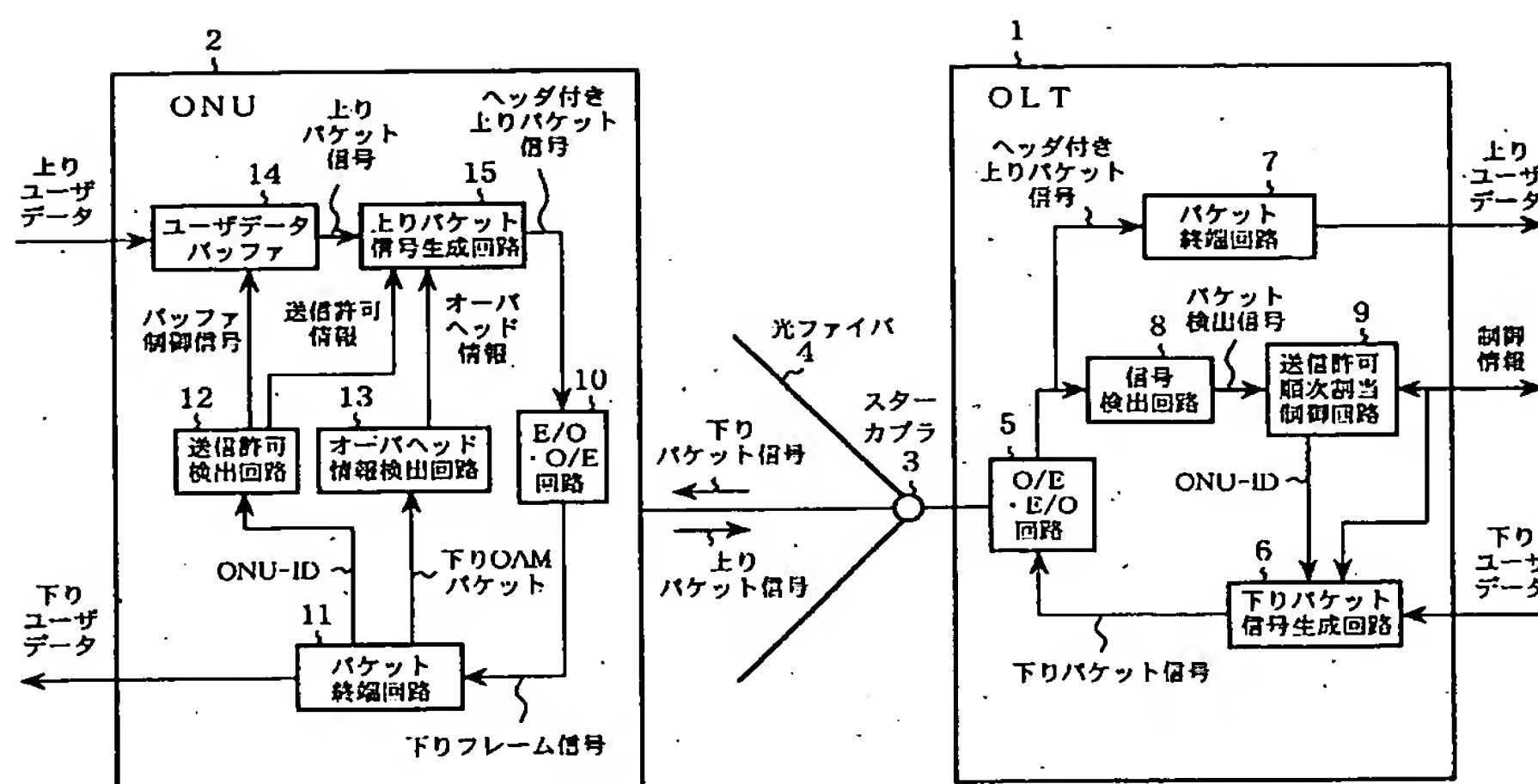
【図5】 この発明の実施の形態2によるパケット通信方法を示すフローチャートである。

【図6】 従来のパケット通信システムを示す構成図である。

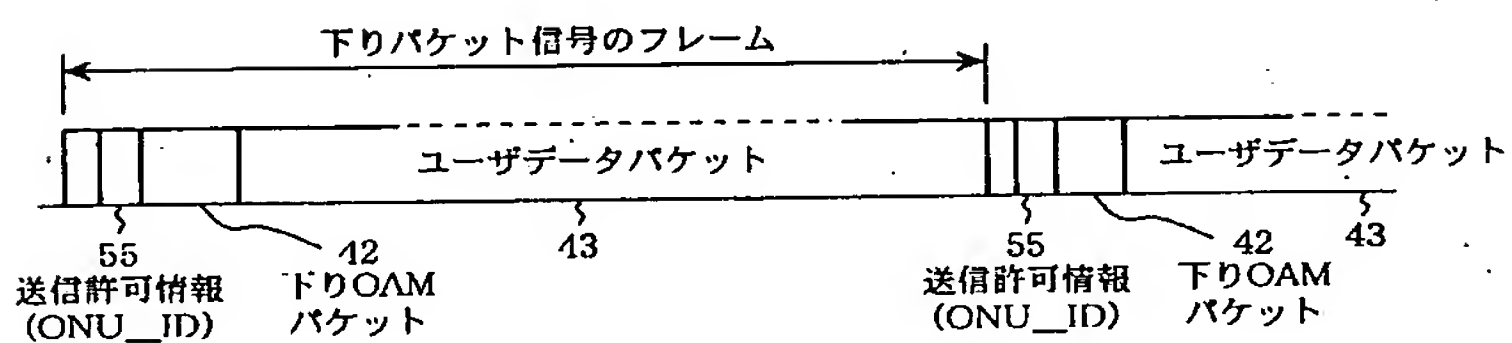
【符号の説明】

1 OLT（親局）、2 ONU（子局）、3 スターカプラ、4 光ファイバ、5 O/E・E/O回路、6 下りパケット信号生成回路、7 パケット終端回路、8 信号検出回路、9 送信許可順次割当制御回路、10 E/O・O/E回路、11 パケット終端回路、12 送信許可検出回路、13 オーバヘッド情報検出回路、14 ユーザデータバッファ、15 上りパケット信号生成回路、42 下りOAMパケット、43 ユーザデータパケット、45 オーバヘッド情報、46 上りOAMパケット（#n）、47 上りユーザデータパケット（#n）、48 上りユーザデータパケット（#i）、49 上りOAMパケット（#j）、55 送信許可情報。

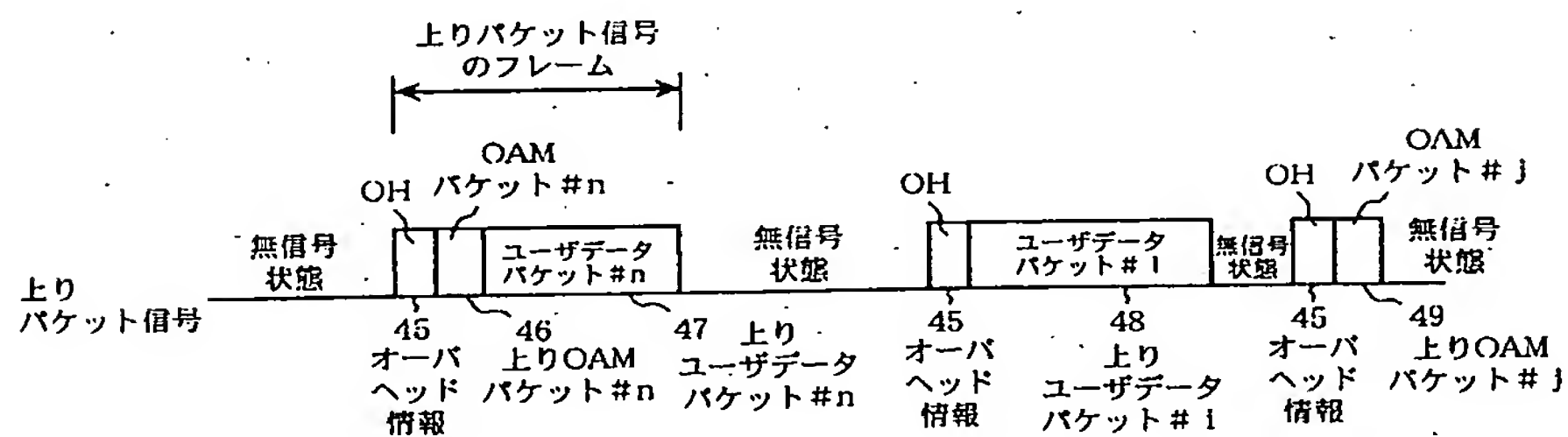
【図1】



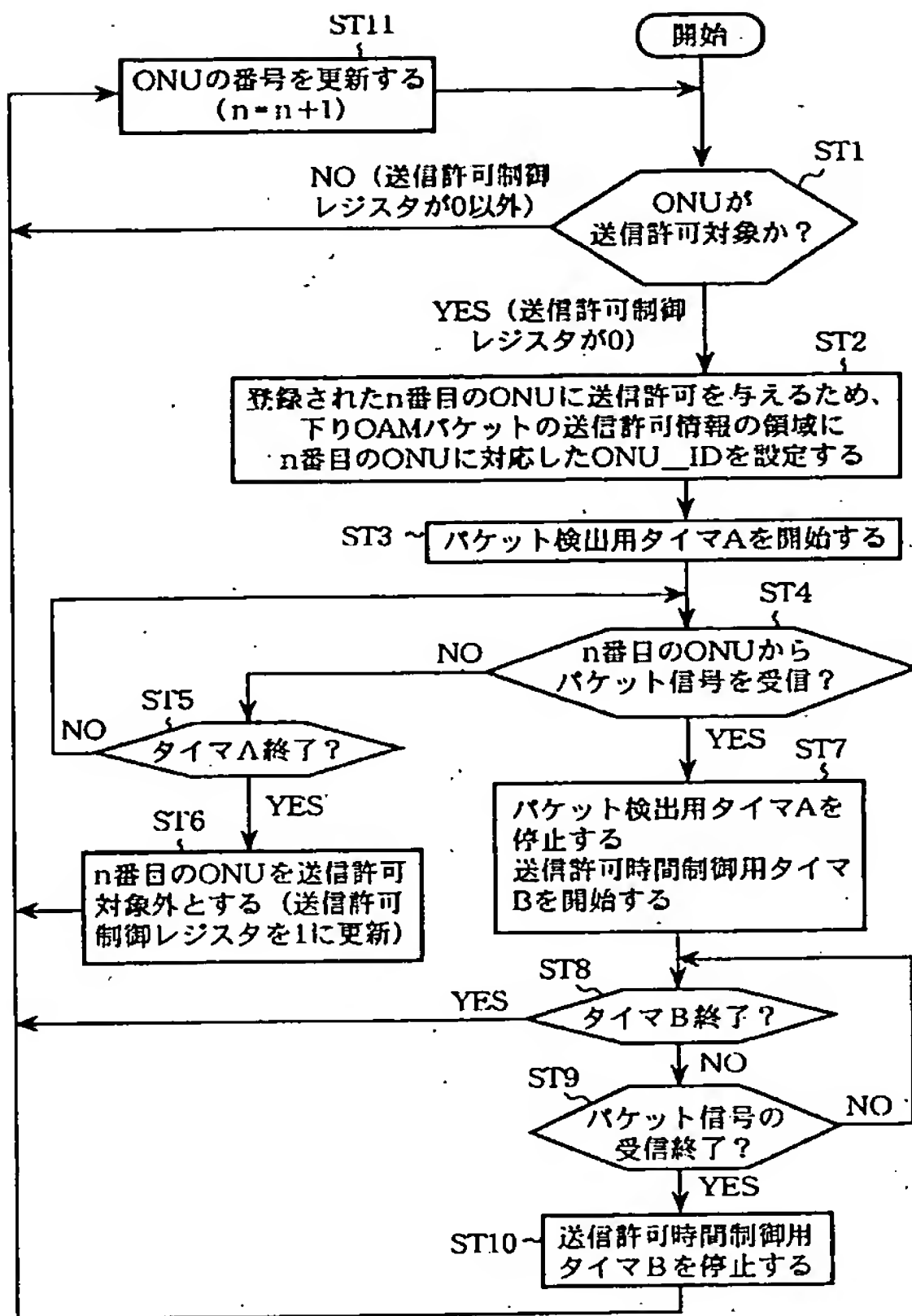
【図2】



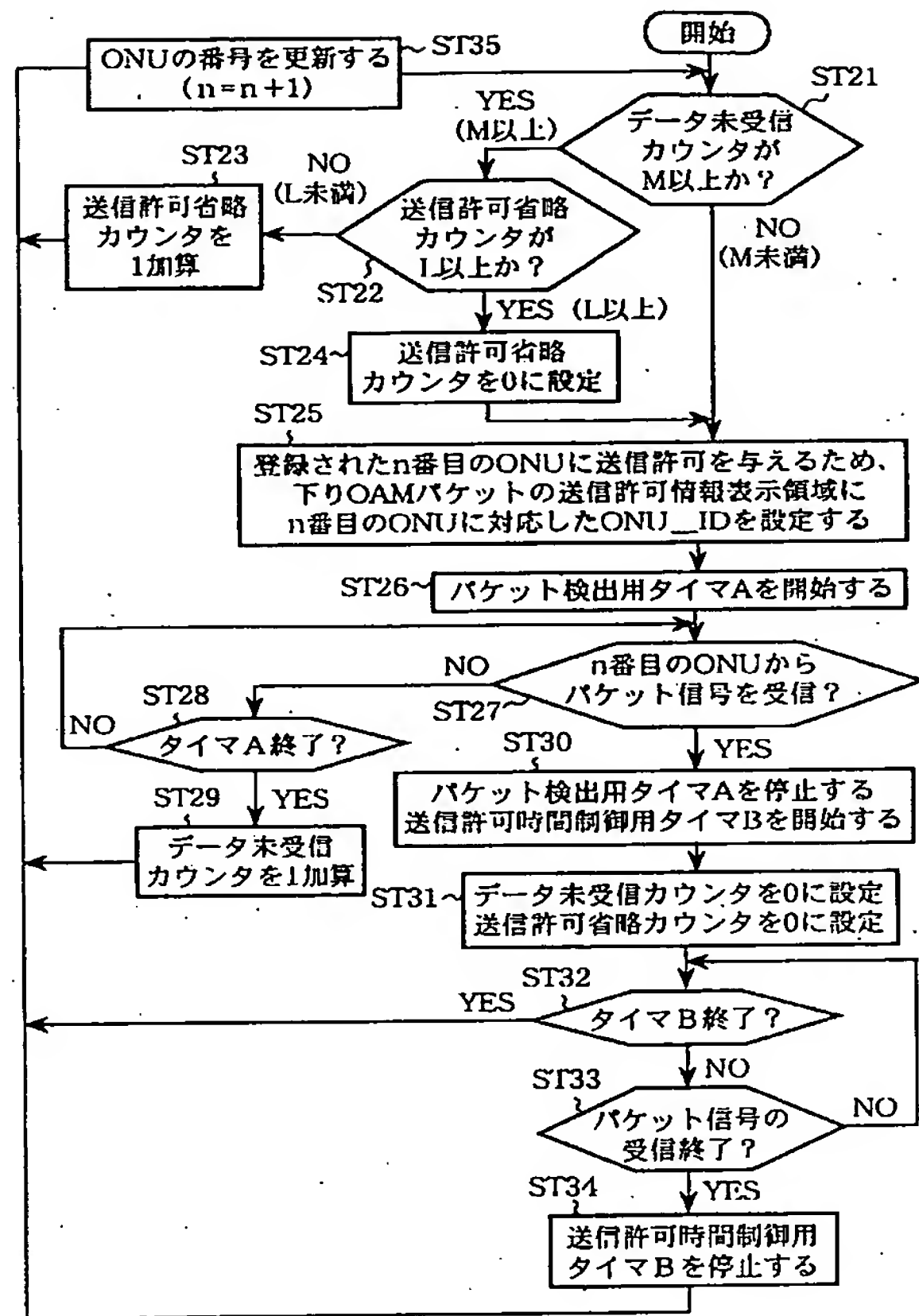
【図3】



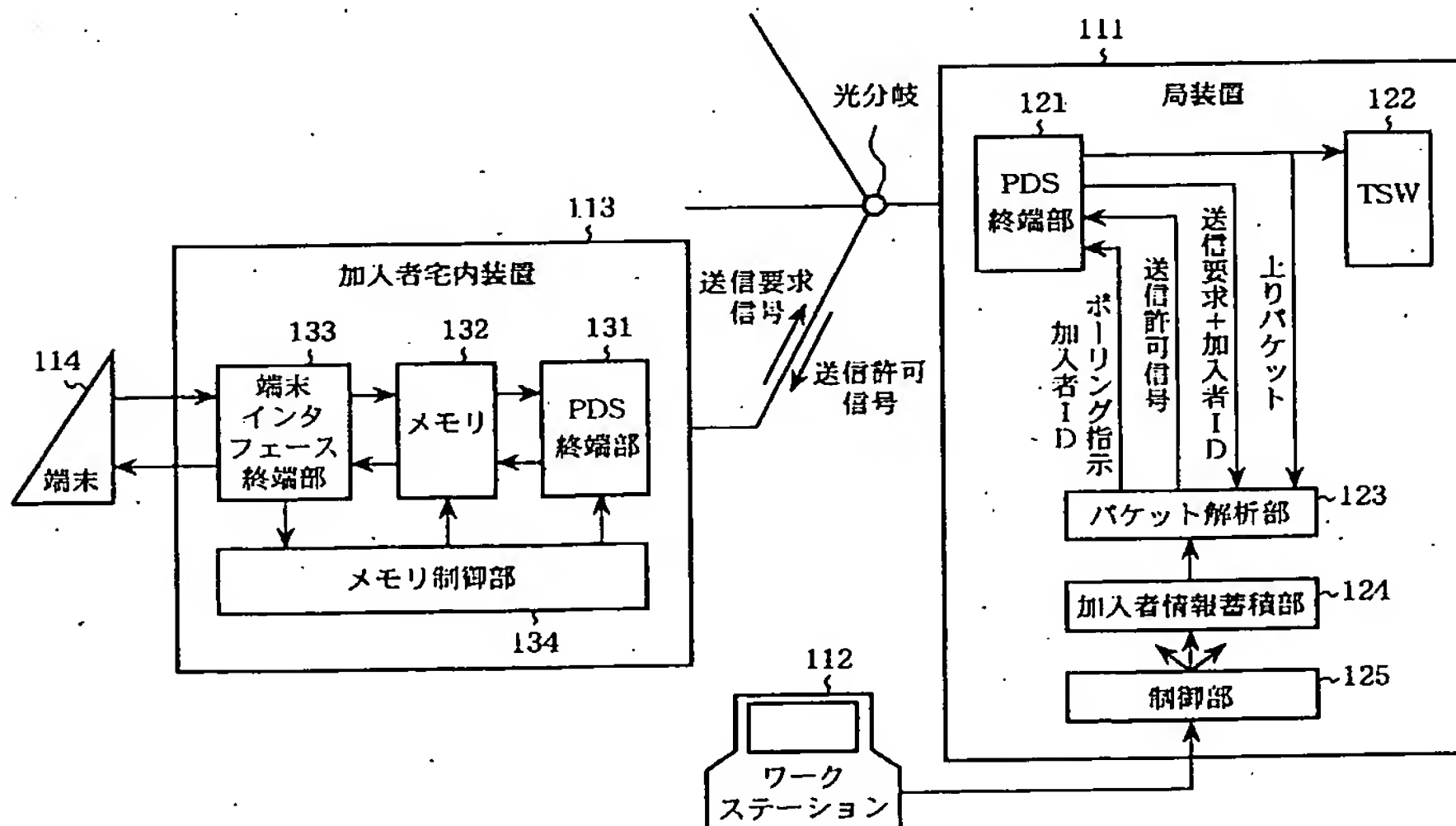
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 武元 理矢
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5K033 AA01 CA01 CC01 DA01 DB02
DB05 DB16